

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEVELS OF INQUIRY*
MENGUNAKAN *PhET SIMULATION* TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Oleh:

**PENI PUSPITA RANI
NPM : 1511090233**

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H/2019 M**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEVELS OF INQUIRY*
MENGUNAKAN *PhET SIMULATION* TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Oleh:

**PENI PUSPITA RANI
NPM : 1511090233**

Jurusan : Pendidikan Fisika

Pembimbing I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si

Pembimbing II : Sodikin, M.Pd

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H/2019 M**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji Pengaruh Model Pembelajaran *Levels of Inquiry* Menggunakan *PhET Simulation* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika.

Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen (*quasy experimental research*) dengan desain penelitian *randomized control group only posttest design*. Penelitian ini dilaksanakan di SMA YP UNILA Bandar Lampung, populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIPA. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *simple random sampling* dengan sampel kelas X MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA 3 sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan adalah instrumen tes berupa soal *essay* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa serta lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran *Levels of Inquiry*. Uji hipotesis penelitian menggunakan *uji-t independent (t-test)*.

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $3,111 > 1,997$ dengan taraf signifikan 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang artinya terdapat pengaruh model pembelajaran *Levels of Inquiry* menggunakan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmih Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEVELS OF INQUIRY* MENGGUNAKAN *PhET SIMULATION* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA**


Nama Mahasiswa : **Peni Puspita Rani**
NPM : **1511090233**
Jurusan : **Pendidikan Fisika**
Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**


MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyah dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

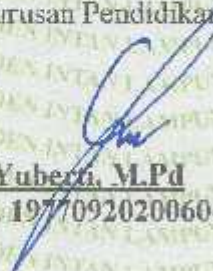
Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si
NIP. 198301072005012005


Sodikin, M.Pd

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika


Dr. Yuberti, M.Pd
NIP. 197709202006042011



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEVELS OF INQUIRY* MENGGUNAKAN *PHET SIMULATION* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA"** disusun oleh: **Peni Puspita Rani**, NPM. 1511090233, Program Studi Pendidikan Fisika, telah diujikan dalam sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal: **Selasa/19 November 2019**

TIM PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. H. Agus Jatmiko, M.Pd

Sekretaris : Rahma Diami, M.Pd

Penguji Utama : Nurul Hidayah, M.Pd

Penguji Pendamping I : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si

Penguji Pendamping II : Sodikin, M.Pd

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002

MOTTO

أَمَّنْهُوَ قَنِتْ ءَانَاءِ اللَّيْلِ سَاجِدًا وَقَائِمًا يَحْذَرُ الْآخِرَةَ وَيَرْجُوا رَحْمَةَ رَبِّهِ ۚ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي
الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ ۚ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ ﴿٩﴾

Artinya: “(apakah kamu Hai orang musyrik yang lebih beruntung) ataukah orang yang beribadah di waktu-waktu malam dengan sujud dan berdiri, sedang ia takut kepada (azab) akhirat dan mengharapkan rahmat Tuhannya? Katakanlah: "Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui?"

Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran.”

(QS. Az Zumar: 9)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, dengan penuh rasa syukur dan mengharap ridho Allah SWT dibawah naungan rahmat dan hidayah-Nya serta curahan cinta kupersembahkan skripsi ini kepada orang-orang tersayang:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Basroni dan Ibunda Samsinah.
Terlebih khususnya Ibundaku Samsinah. Terima kasih atas cinta dan kasih sayang sepenuh hati, dukungan moril maupun materil serta doa untukku yang selalu diucapkan di setiap harimu.
2. Kakakku tersayang, Riyan Ardi dan Taranesia Marlangen. Terima kasih telah memberiku dukungan moril dan materil dan terima kasih juga untuk adikku Indah Iga Putri yang telah memberiku semangat dan menghiburku dikala aku lelah mengerjakan skripsi.
3. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Peneliti bernama Peni Puspita Rani lahir di Bengkulu pada tanggal 21 April 1995. Anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Basroni dan Ibu Samsinah.

Pendidikan formal pertama ditempuh di TK Negeri Pembina II Bengkulu tahun 2000 dan selesai pada tahun 2001, kemudian peneliti melanjutkan sekolah di SD N 73 Bengkulu pada tahun 2002 selesai pada tahun 2007. Setelah itu melanjutkan sekolah di SMP N 1 Gedongtataan Lampung tahun 2008 dan selesai tahun 2010. Selanjutnya peneliti melanjutkan sekolah ke SMA N 1 Gedongtataan Lampung tahun 2011 dan selesai tahun 2013.

Pendidikan pada perguruan tinggi peneliti tempuh di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Fisika pada tahun 2015. Peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Puji Rahayu Kecamatan Merbau Mataram Kabupaten Lampung Selatan dan melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA YP Unila Bandar Lampung tahun 2018.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirrabbi'l'amin, puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah kepada hambahnya, khususnya kepada peneliti, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Levels of Inquiry* Menggunakan *PhET Simulation* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika”. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir.

Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat dalam menyelesaikan studi pada program studi strata satu (S1) Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti mendapat banyak bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar. Pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung beserta jajarannya.
2. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd dan Ibu Sri Latifah, M.Sc selaku ketua program studi dan sekretaris program studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

3. Ibu Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si dan Bapak Sodikin, M.Pd selaku pembimbing I dan pembimbing II, peneliti mengucapkan terima kasih atas bimbingan, masukan yang sangat berharga serta pengorbanan waktu dan kesabaran yang luar biasa dalam membimbing sejak awal hingga akhir pembuatan skripsi.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (khususnya dosen program studi Pendidikan Fisika) yang telah memberikan ilmu yang tak terhingga selama menempuh pendidikan di program studi Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung.
5. Kepala Sekolah, Waka Kurikulum, Guru dan Staf di SMA YP Unila Bandar Lampung yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Guru mata pelajaran fisika Ibu Dra. Novarina yang telah memberikan kesempatan, bantuan, dan masukan yang bernilai.
7. Sahabat-sahabat seperjuanganku, Ayu Wahyuningrum, Depi Puspita, Octifa Faras Andini, Riki Karomatus solehah dan Puput Chuswatun Hasanah yang telah memberikan warna, mengukir cerita bersama selama menempuh pendidikan.
8. Seluruh teman seperjuanganku Fisika A 2015 tersayang sejak awal hingga akhir semester yang telah membantuku, menemaniku dan saling memberi semangat.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tak mungkin satu per satu dapat peneliti tuliskan.

Peneliti berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan keikhlasan semua pihak dalam membantu menyelesaikan skripsi ini. Peneliti juga menyadari keterbatasan dan kekurangan yang ada pada penulisan skripsi ini. Sehingga peneliti juga mengharapkan saran dan kritik yang membangun bagi peneliti. Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan juga pembaca.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Bandar Lampung, November 2019
Peneliti,

Peni Puspita Rani
1511090233

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul.....	1
B. Alasan Memilih Judul	2
C. Latar Belakang	3
D. Rumusan Masalah.....	12
E. Tujuan Manfaat Penelitian	12

BAB II LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori	14
1. Model Pembelajaran <i>Levels of Inquiry</i>	14
2. Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran <i>Levels of Inquiry</i>	15
a. <i>Discovery Learning</i>	16
b. <i>Interactive Demonstration</i>	16
c. <i>Inquiry Lesson</i>	17
d. <i>Inquiry Laboratory</i>	18
e. <i>Real-World Applications</i>	18
f. <i>Hypothetical Inquiry</i>	19
3. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran <i>Levels of Inquiry</i>	20
4. Kemampuan Intelektual pada Setiap <i>Levels of Inquiry</i>	20
5. Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i>	22
6. <i>PhET (Physics Education Technology) Simulation</i>	24
7. Kemampuan Berpikir Kritis.....	26
8. Materi Gerak Parabola	28

B. Tinjauan Pustaka.....	32
C. Kerangka Berpikir	34
D. Hipotesis Penelitian	35

BAB III METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	38
B. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	40
1. Populasi	40
2. Sampel	40
3. Teknik Pengambilan Sampel	40
C. Definisi Operasional Penelitian	41
1. Model Pembelajaran <i>Levels of Inquiry</i>	41
2. <i>PhET Simulation</i>	42
3. Kemampuan Berpikir Kritis	42
D. Teknik Pengumpulan Data	43
1. Tes	43
2. Observasi	43
3. Wawancara	44
4. Dokumentasi.....	44
E. Instrumen Penelitian	45
1. Tes Kemampuan Berpikir Kritis	45
2. Lembar Observasi	47
3. Lembar Kerja Siswa (LKS)	48
F. Uji Coba Instrumen Penelitian	48
1. Uji Validitas.....	48
2. Uji Reliabilitas.....	49
3. Uji Tingkat Kesukaran.....	50
4. Uji Daya Pembeda	51
G. Metode Analisis Data	52
1. Analisis Hasil Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Levels of Inquiry</i>	52
2. Analisis Data Kemampuan Berpikir Kritis.....	52
3. Uji Prasyarat Analisis	53
a. Uji Normalitas	53
b. Uji Homogenitas Varians.....	53
4. Uji Hipotesis	54
a. Uji statistik parametrik.....	54
b. Uji statistik non-parametrik	54

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	56
1. Data Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis.....	56
a. Uji Validitas	56
b. Uji Reliabilitas	58

c. Uji Tingkat Kesukaran	58
d. Uji Daya Pembeda	59
2. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran	
<i>Levels of Inquiry</i>	60
3. Data Kemampuan Berpikir Kritis.....	61
4. Uji Prasyarat	62
a. Uji Normalitas	62
b. Uji Homogenitas	63
5. Uji Hipotesis	63
B. Pembahasan	65
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	70
B. Saran	70
 DAFTAR PUSTAKA	72
 LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Data Hasil Uji Blok Siswa Kelas X MIPA	5
Tabel 1.2 Hierarki Pembelajaran <i>Levels of Inquiry</i>	9
Tabel 2.1 Hierarki Pembelajaran <i>Levels of Inquiry</i>	14
Tabel 2.2 <i>Levels of Inquiry</i> dan Tujuan Pembelajaran.....	15
Tabel 2.3 Kemampuan Intelektual yang Dikembangkan pada Setiap <i>Levels of Inquiry</i>	21
Tabel 2.4 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Robert H. Ennis.....	27
Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis	45
Tabel 3.2 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (KBK).....	47
Tabel 3.3 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran.....	47
Tabel 3.4 Ketentuan Uji Validitas.....	49
Tabel 3.5 Ketentuan Uji Reliabilitas	50
Tabel 3.6 Kriteria Reliabilitas	50
Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Kesukaran.....	51
Tabel 3.8 Klasifikasi Daya Pembeda	51
Tabel 3.9 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran.....	52
Tabel 3.10 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (KBK).....	53
Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Butir Soal	57
Tabel 4.2 Hasil Uji Reliabilitas Soal.....	58
Tabel 4.3 Hasil Uji Tingkat Kesukaran.....	58

Tabel 4.4 Hasil Uji Daya Beda Soal	59
Tabel 4.5 Hasil Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Levels of Inquiry</i>	60
Tabel 4.6 Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	61
Tabel 4.7 Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Setiap Indikator	62
Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	62
Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i>	63
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan <i>Uji-t</i>	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tampilan Media Pembelajaran Laboratorium	
<i>Virtual PhET Simulation</i>	25
Gambar 2.2 Gerak Parabola Melalui Beberapa Titik	28
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir Penelitian	35
Gambar 3.1 Desain Kelompok Kontrol Tanpa <i>Pretest</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba Instrumen.....	78
2. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen	79
3. Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol	80
4. Daftar Nama Kelompok Kelas Eksperimen	81
5. Instrumen Wawancara Guru Mata Pelajaran Fisika Pra Penelitian	82
6. Lembar Observasi Guru Mengajar Mata Pelajaran Fisika Pra Penelitian....	83
7. Data Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Uji Blok SMA YP Unila Bandar Lampung Pada Pra Penelitian	85
8. Silabus Kelas Eksperimen.....	87
9. Silabus Kelas Kontrol	90
10. RPP Kelas Eksperimen	93
11. RPP Kelas Kontrol	112
12. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	124
13. Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen.....	137
14. Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol	162
15. Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Gerak Parabola.....	172
16. Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Gerak Parabola	176
17. Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Gerak Parabola	182

18. Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kritis	187
19. Rekapitulasi Validitas RPP	195
20. Rekapitulasi Validitas Lembar Kerja Siswa	196
21. Rekapitulasi Validitas Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis	197
22. Rekapitulasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Model <i>Levels of Inquiry</i>	198
23. Uji Validitas Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis	199
24. Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis	200
25. Uji Daya Beda Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis	201
26. Uji Reliabilitas Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis	202
27. Rekapitulasi Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	203
28. Rekapitulasi Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	204
29. Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	205
30. Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	206
31. Uji Hipotesis (<i>Uji-t</i>)	207
32. Dokumentasi Penelitian	208
33. Surat Pernyataan Teman Sejawat.....	211
34. Nota Dinas Pembimbing I.....	214
35. Nota Dinas Pembimbing II.....	215
36. Lembar Pengesahan Proposal	216
37. Lembar Berita Acara Seminar Proposal.....	217

38. Lembar Berita Acara Seminar Munasqosyah	218
39. Lembar Surat Tugas Validasi Instrumen.....	219
40. Lembar Berita Acara Validasi Instrumen	220
41. Lembar Konsultasi Skripsi Pembimbing I	221
42. Lembar Konsultasi Skripsi Pembimbing II.....	223
43. Surat Permohonan Pra Penelitian.....	227
44. Surat Balasan Melaksanakan Pra Penelitian	228
45. Surat Permohonan Penelitian	229
46. Surat Balasan Melaksanakan Penelitian.....	230
47. Surat Keterangan Bebas Plagiat	231

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Menghindari kesalahpahaman yang terjadi pada skripsi berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Levels of Inquiry* Menggunakan *PhET Simulation* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika” maka kata-kata pada judul tersebut akan diuraikan, berikut penjelasannya:

1. Pengaruh merupakan daya yang timbul dari suatu hal yang dapat mempengaruhi objek yang ada disekitarnya.
2. Model Pembelajaran adalah langkah-langkah yang sistematis berfungsi sebagai panduan agar dapat mencapai tujuan pembelajaran atau model pembelajaran bisa disebut juga sebagai bentuk dari suatu pembelajaran.¹
3. *Levels of Inquiry* merupakan model pembelajaran yang berbasis inkuiri yang terdiri atas enam level. *Levels of inquiry* merupakan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif sehingga berpeluang untuk mengembangkan keterampilan dalam proses intelektual dan ilmiah dengan lebih luas sehingga memperoleh capaian pembelajaran yang diharapkan.² *Levels of inquiry* mampu melatih kemampuan siswa secara bertahap, dari berpikir tingkat dasar hingga berpikir tingkat tinggi serta mengubah pusat

¹H Gunarto, *Model Dan Metode Pembelajaran Di Sekolah* (Semarang: UNISSULA PRESS, 2013).

² Riski Mulyani, Yudi Kurniawan, and Desvika Annisa Sandra, ‘Peningkatan Keterampilan Proses Sains Terpadu Siswa Melalui Implementasi Levels of Inquiry (LoI)’, *Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, Vol. 2.No. 2 (2017), h. 81-86.

belajar yang semula ada pada guru menjadi kepada siswa, sehingga semakin berkurangnya peran guru dalam proses pembelajaran.

4. *PhET Simulation* merupakan aplikasi laboratorium *virtual* yang dapat membantu siswa dalam mendemonstrasikan suatu konsep. *PhET Simulation* dibuat menggunakan prinsip desain grafis visual animasi dengan menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasarinya. *PhET Simulation* menyajikan tempat kerja yang kreatif.³
5. Kemampuan Berpikir Kritis merupakan suatu sikap mau berpikir secara mendalam tentang masalah-masalah yang ada dalam jangkauan seseorang, salah satu strategi kognitif dalam pemecahan masalah yang lebih kompleks dan menuntut pola yang lebih tinggi.⁴

B. Alasan Memilih Judul

Peneliti memutuskan untuk mengambil judul ini karena alasan sebagai berikut:

1. Alasan objektif
 - a. Kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika rendah setelah dilakukan tes kemampuan berpikir kritis.
 - b. Kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran fisika
 - c. Siswa sulit memahami materi fisika yang abstrak

³Khofifatul Rasyidah, Supeno, and Maryani, 'Pengaruh Guided Inquiry Berbantuan PhET Simulations Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Usaha Dan Energi', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 7.No. 2 (2018), 129–34.

⁴ Alec Fisher, *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar* (Jakarta: Erlangga, 2009), h. 4

2. Alasan subjektif

- a. Diperlukan model pembelajaran yang mampu melatih kemampuan berpikir siswa secara bertahap serta menjadikan siswa lebih aktif selama proses pembelajaran.
- b. Belum pernah digunakannya aplikasi laboratorium *virtual PhET Simulation* pada pembelajaran fisika
- c. Belum pernah diterapkannya model pembelajaran *levels of inquiry* pada pembelajaran fisika

C. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu yang sangat diperlukan dalam kehidupan bangsa dan negara. Hal tersebut dikarenakan pendidikan memegang peranan yang sangat penting dalam mengembangkan potensi diri seseorang. Sebagaimana tertuang dalam Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menjelaskan bahwa:

“Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.”⁵

Sejalan dengan teori konstruktivisme, dalam proses pembelajaran, konstruktivisme memiliki pandangan bahwa pengetahuan tidak bisa ditransfer atau dipindahkan begitu saja dari guru ke siswa.⁶ Dengan kata lain, pandangan

⁵ Undang-Undang No 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pasal 1 Ayat 1.

⁶ Chairul Anwar, *Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer* (Yogyakarta: IRCiSoD, 2017), h. 315-316.

tersebut menuntut siswa aktif mengembangkan potensi serta pengetahuan yang dimiliki dirinya, sehingga menjadi pribadi yang cerdas, berakhlak mulia, kreatif, kritis dan mandiri. Penerapan teori konstruktivisme dalam pembelajaran menurut Mohammad Asrori yang dikutip oleh Chairul Anwar salah satunya dapat mendorong siswa berpikir tingkat tinggi.⁷ Salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu kemampuan berpikir kritis.⁸ Akan tetapi ketika proses pembelajaran, siswa cenderung pasif dan hanya menerima materi yang disampaikan oleh guru. Hal tersebut bisa saja dikarenakan siswa merasa bosan atau tidak mengerti materi yang diajarkan tersebut. Penggunaan model dan media pembelajaran mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap keaktifan siswa dalam mengembangkan potensi mereka, di antaranya mengembangkan kemampuan berpikir kritis.⁹ Kemampuan berpikir kritis sangat tepat dikembangkan pada pelajaran yang menuntut siswa untuk berpikir, salah satunya yaitu pelajaran fisika. Fisika adalah ilmu pengetahuan dan teknologi yang mempelajari fakta, hukum, konsep, postulat serta teori yang harus dipahami, pemahaman yang terkait adalah fenomena alam, gejala, kejadian, serta interaksi dari benda-benda yang ada di alam sekitar.¹⁰ Fisika juga merupakan ilmu yang bermaksud membuat siswa dapat berpikir masuk

⁷ *Ibid*, h. 383.

⁸ Eka Yuli and others, 'Efektivitas Instrumen Asesmen Model Creative Problem Solving Pada Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa', *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 6.No. 2 (2018), h. 129.

⁹ Sri Latifah, 'Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Time Token Berbantu Puzzle Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Pada Materi Gelombang', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, Vol. 4.No. 1 (2015), h. 13-23.

¹⁰ Jumiati, Yeza Febriani, and Rindi Genesa, 'Pembuatan Alat Praktikum Termoskop Guna Menjelaskan Radiasi Kalor Berbasis Teknologi Murah Dan Sederhana', *Jurnal Mahasiswa Prodi Fisika*, Vol. 1.No. 1 (2016), h. 2.

akal, ilmiah serta dapat memecahkan persoalan baik dalam bidang fisika atau bidang lainnya dalam kehidupan sehari-hari.¹¹

Berdasarkan hasil pra penelitian di SMA YP UNILA Bandar Lampung yang berupa observasi dan wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru mata pelajaran fisika, diperoleh data bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika dengan rata-rata yang rendah. Hal tersebut dibuktikan dengan data yang dimiliki oleh guru yaitu berupa hasil uji blok. Uji blok tersebut dirancang oleh guru menggunakan indikator kemampuan berpikir kritis. Berikut ini data kemampuan berpikir kritis siswa dari hasil uji blok dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Hasil Uji Blok Siswa Kelas X MIPA

No	Kelas	Hasil Uji Blok Mata Pelajaran Fisika			
		Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-Rata (%)	Total Rata-Rata (%)
1	X MIPA 1	76	12	37	43
2	X MIPA 3	84	24	48	

Tabel 1.1 menunjukkan rata-rata yang rendah untuk kemampuan berpikir kritis siswa kelas X.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dipengaruhi oleh sistem pembelajaran di kelas. Kurikulum 2013 yang digunakan SMA YP UNILA, belum sepenuhnya diterapkan dalam proses pembelajaran. Seperti kegiatan pembelajaran yang masih didominasi oleh guru. Kegiatan pembelajaran tersebut membuat siswa kurang terlibat dalam proses pembelajaran.

¹¹ Agus Eko Purwanto, Menza Hendri, and Nova Susanti, 'Studi Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media PhET Simulations Dengan Alat Peraga Pada Pokok Bahasan Listrik Magnet Di Kelas IX SMPN 12 Kabupaten Tebo', *Jurnal EduFisika*, Vol. 01.No. 01 (2016), h. 22-27.

Kurang terlibatnya siswa dalam proses pembelajaran dapat dilihat dari beberapa hal. Pertama, ketika diperlihatkan suatu fenomena, siswa hanya diminta untuk menyebutkan fenomena apa yang terjadi tanpa memberi kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan dan mengembangkan pemahaman konsep yang mereka miliki terkait fenomena tersebut. Kedua, ketika diperlihatkan suatu demonstrasi, siswa tidak diberi kesempatan untuk membuat prediksi jawaban, mendiskusikan prediksi mereka dengan teman sebangku atau kelompok dan menyampaikan hasil diskusi mereka. Melainkan siswa hanya diminta mendengarkan dan mencatat penjelasan yang disampaikan oleh guru. Ketiga, siswa hanya diminta menyebutkan pengertian dari materi yang sedang diajarkan, menyebutkan simbol dan satuan fisika serta diminta menyebutkan rumus fisika dari materi yang sedang diajarkan. Dengan kata lain, siswa hanya menyampaikan jawaban berdasarkan teori yang ada di buku, tidak menyampaikan pemikiran dan pemahaman konsep yang mereka miliki untuk memecahkan masalah yang ada pada saat proses pembelajaran. Keempat, siswa tidak diberi kesempatan mengidentifikasi variabel-variabel pengukuran dalam eksperimen. Siswa cenderung melakukan kegiatan eksperimen atau percobaan yang bersifat verifikatif sesuai dengan lembar kerja siswa yang diberikan guru. Jika guru memberikan kesempatan dan melibatkan siswa dalam proses pembelajaran seperti beberapa hal yang disampaikan di atas, tentu siswa akan menyampaikan pemikiran-pemikiran serta pemahaman konsep yang mereka miliki.

Sebagaimana Robert H. Ennis berpendapat bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan.¹² Menurut Alec Fisher dan Scriven, berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi, komunikasi, informasi dan argumentasi.¹³ Pendapat lain mengatakan berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi dan melakukan penelitian ilmiah.¹⁴ Berpikir merupakan proses menggunakan akal dalam melihat suatu kejadian atau masalah. Sebagaimana Islam sangat memuliakan akal supaya menjadikan manusia yang lebih bermanfaat di dunia ini.¹⁵

Seperti firman Allah SWT dalam Surah Al ‘Imran (3) ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ
 اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا
 بَطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal dan (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.” (QS. Al ‘Imran: 190-191)

¹² Alec Fisher, *Berpikir Kritis Sebuah ...*, h. 4

¹³ *Ibid*, h. 10.

¹⁴ Kartimi and Liliarsari, ‘Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Untuk Siswa SMA Peringkat Atas Dan Menengah’, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol. 1.No. 1 (2012), h. 21-26.

¹⁵ Denti Septi Aria Sandy, Yuberti, and Hasan Al Fuadiyah, *Generasi Ulul Albab* (Yogyakarta: Samudra Biru, 2019) <<http://www.samudrabiru.co.id/generasi-ulul-albab-mewujudkan-generasi-berakal-berintelektual-tinggi-beradab-dan-berbahagia-dengan-ketakwaan/>>.

Berkenaan dengan dua ayat di atas bahwa siswa hendaknya menggunakan akal dalam melihat suatu fenomena atau kejadian. Seperti penciptaan langit dan bumi, serta pergantian siang dan malam. Bila siswa berpikir, siswa dapat menjelaskan fenomena tersebut dari sudut pandang yang berbeda-beda. Menurut sudut pandang agama, fenomena yang terdapat dalam dua ayat diatas ialah tanda-tanda kebesaran Allah SWT dan dari sudut pandang ilmu pengetahuan, fenomena tersebut dapat dijelaskan dengan ilmu fisika. Hasil pemikiran siswa tersebut akan menciptakan ilmu pengetahuan yang baru, sehingga dapat menambah pengetahuan siswa. Dengan banyaknya pengetahuan yang siswa dapatkan, siswa dapat berpikir kritis dalam menyelesaikan suatu masalah. Maka dari itu, diperlukan model pembelajaran yang dapat membuat siswa terlibat sepenuhnya dalam proses pembelajaran, sehingga siswa dapat dengan mudah menyampaikan pemikirannya serta mengembangkan pemahaman konsep dan pengetahuan yang mereka miliki. Salah satu model pembelajaran yang tepat yaitu model pembelajaran *levels of inquiry*.

Levels of inquiry merupakan model pembelajaran yang berbasis inkuiri yang terdiri dari enam level. Model pembelajaran *levels of inquiry* mampu melatih kemampuan siswa secara bertahap, dari berpikir tingkat dasar hingga berpikir tingkat tinggi dan juga mengubah pusat belajar yang semula ada pada guru menjadi kepada siswa, sehingga siswa semakin leluasa dalam menentukan aktivitas kegiatan pembelajaran. *Levels of inquiry* antara lain *discovery learning*, *interactive demonstration*, *inquiry lesson*, *inquiry laboratory*, *real-*

world applications dan *hypothetical inquiry*. Setiap level dibedakan menurut kecerdasan intelektual dan kontrol kelas.¹⁶

Tabel 1.2 Hierarki Pembelajaran *Levels of Inquiry*

<i>Discovery Learning</i>	<i>Interactive Demonstration</i>	<i>Inquiry Lesson</i>	<i>Inquiry Laboratory</i>	<i>Real-World Applications</i>	<i>Hypothetical Inquiry</i>
Rendah	←	Kecerdasan Intelektual		←	Tinggi
Guru	→	Kontrol Kelas		→	Siswa

Melalui *levels of inquiry*, siswa diberikan kesempatan untuk melakukan observasi, memprediksi, mengumpulkan dan menganalisis data, mengembangkan prinsip-prinsip ilmiah, mensintesis hukum-hukum, serta merumuskan dan menguji hipotesis.¹⁷ Wenning menjelaskan bahwa penggunaan *levels of inquiry* dapat membantu siswa melatih keterampilan-keterampilan mereka. Keterampilan-keterampilan tersebut antara lain keterampilan elementer, keterampilan dasar, keterampilan yang terpadu dan keterampilan tingkat tinggi yang termasuk di dalamnya kemampuan berpikir kritis.¹⁸

Model pembelajaran *levels of inquiry* sudah pernah diteliti oleh peneliti lain. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *levels of inquiry* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan literasi sains

¹⁶ Carl J Wenning, 'Levels of Inquiry: Using Inquiry Spectrum Learning Sequences to Teach Science', *Journal of Physics Teacher Education Online*, Vol. 5.No. 3 (2010), h. 12.

¹⁷ Carl J Wenning, 'The Levels of Inquiry Model of Science Teaching', *Journal of Physics Teacher Education Online*, Vol. 6.No. 2 (2011), h. 11.

¹⁸ Endar Madesa, 'PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU DENGAN LEVEL OF INQUIRY UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013', in *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2015, VOL. 4, h. 111-116.

siswa¹⁹ dan menunjukkan perbedaan efektivitas dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa antara level 2, level 3, dan level 4. Level yang lebih efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa adalah level 4.²⁰ Selain itu, hasil penerapan model *levels of inquiry* menunjukkan kategori sedang dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.²¹ Berdasarkan pemaparan tentang model pembelajaran *levels of inquiry*, dirasa cukup untuk menggambarkan ketepatan penggunaan model pembelajaran *levels of inquiry* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika di SMA YP UNILA Bandar Lampung.

Selain kurang terlibatnya siswa dalam proses pembelajaran, hal lain yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa yaitu materi fisika yang sulit dipahami oleh siswa dikarenakan sebagian besar materi fisika merupakan konsep yang abstrak, yang membuat siswa sulit memahami materi ketika dijelaskan dengan metode ceramah. Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, selain melakukan praktikum di laboratorium yang sesungguhnya, perlu adanya media pembelajaran berupa laboratorium *virtual*. Salah satu media pembelajaran berupa aplikasi laboratorium *virtual* yang tepat adalah simulasi *PhET*.

¹⁹ Meizuvan Khoirul Arief, 'Penerapan Levels of Inquiry Pada Pembelajaran IPA Tema Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Literasi Sains', *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pengajaran*, Vol. 2.No. 2 (2015), h. 166-176.

²⁰ Tuti Hardianti and others, 'Difference among Levels of Inquiry : Process Skills Improvement at Senior High School in Indonesia', *Internasional Journal of Instruction*, Vol. 10.No. 2 (2017), h. 119-130.

²¹ Sahri Ramdan, 'Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Melalui Penerapan Levels of Inquiry Pada Pembelajaran IPA Terpadu', in *Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains* (Bandung, 2015), h. 517-520.

PhET singkatan dari *Physics Education Technology* yang merupakan aplikasi yang menyajikan simulasi pembelajaran fisika, biologi, kimia dan matematika, yang diberikan oleh Universitas Colorado untuk kepentingan pembelajaran.²² Simulasi *PhET* dirancang sedemikian rupa, sehingga dapat meniru perilaku sistem nyata.²³ Penggunaan *PhET* sebagai solusi percobaan siswa pada pembelajaran fisika dirasa sangat tepat. Karena simulasi *PhET* mampu membuat konsep-konsep yang abstrak menjadi konkret dengan visualisasi statis dan dinamis, sehingga menjadi lebih menarik terutama fisika yang merupakan sebagian besar konsep yang abstrak. *PhET* juga menyediakan instrumen pengukuran di antaranya penggaris, stopwatch, voltmeter dan termometer. Hasil pengukuran akan ditampilkan atau dianimasikan pada saat alat-alat ukur digunakan secara interaktif. Hal ini akan memperlihatkan hubungan sebab-akibat dan representasi terkait dari sejumlah parameter percobaan, sehingga mempermudah siswa melakukan praktikum secara berulang-ulang dan mandiri di rumah tanpa harus menggunakan alat yang berbahaya dan mahal.²⁴

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka peneliti menganggap perlu melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Levels of Inquiry* Menggunakan *PhET Simulation* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

²² Antomi Saregar, ‘Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum Dengan Memanfaatkan Media PhET Simulation Dan LKM Melalui Pendekatan Sainifik: Dampak Pada Minat Dan Penguasaan Konsep Mahasiswa’, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, Vol. 5.No.1 (2016), h. 53-60.

²³ Muhammad Azzarkasyi and A Halim, ‘Dampak Penggunaan Media Simulasi PhET Untuk Meminimalkan Kuantitas Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Listrik Dinamis’, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 3.No. 1 (2015), h. 107-113.

²⁴ Pendi Sinulingga, Theo Jhoni Hartanto, and Budi Santoso, ‘Implementasi Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis’, *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol. 2.No. 1 (2016), h. 57-64.

Siswa Pada Pembelajaran Fisika.” Hal tersebut didukung dengan informasi yang diberikan guru fisika terkait belum pernah diterapkannya model pembelajaran *levels of inquiry* dan *PhET Simulation* pada pembelajaran fisika di SMA YP UNILA Bandar Lampung. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *levels of inquiry* menggunakan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika?

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui rumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh model pembelajaran *levels of inquiry* menggunakan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai pengaruh model pembelajaran *levels of inquiry* menggunakan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis, serta memberikan

kontribusi untuk kemajuan dan perkembangan dalam dunia pendidikan, khususnya mata pelajaran fisika.

b. Manfaat Praktis

1). Bagi Guru

- a). Memberikan alternatif pembelajaran fisika dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
- b). Memberikan informasi tentang kemampuan berpikir kritis siswa kelas X.

2). Bagi Siswa

- a). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
- b). Mendapatkan model dan media pembelajaran yang menarik.

3). Bagi Sekolah

Memberikan pandangan model pembelajaran yang tepat untuk diterapkan di sekolah dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran *Levels of Inquiry*

Model pembelajaran *levels of inquiry* adalah pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif sehingga berpeluang untuk mengembangkan keterampilan dalam proses intelektual dan ilmiah dengan lebih luas sehingga memperoleh capaian pembelajaran yang diharapkan.¹ Model pembelajaran *levels of inquiry* merupakan suatu hierarki pembelajaran yang pertama kali dikembangkan oleh Carl. J. Wenning. Berikut ini adalah tabel hierarki pembelajaran *levels of inquiry*.²

Tabel 2.1 Hierarki Pembelajaran *Levels of Inquiry*

<i>Discovery Learning</i>	<i>Interactive Demonstration</i>	<i>Inquiry Lesson</i>	<i>Inquiry Laboratory</i>	<i>Real-World Applications</i>	<i>Hypothetical Inquiry</i>
Rendah	← Kemampuan Intelektual →				Tinggi
Guru	← Kontrol Kelas →				Siswa

Tabel 2.1 menunjukkan bahwa keenam tahapan *levels of inquiry* dibedakan menurut kemampuan intelektual dan kontrol kelas. Semakin tinggi tahapan *levels of inquiry* yang digunakan, maka semakin tinggi pula kemampuan intelektual siswa yang terlibat, yang artinya semakin berkurangnya peran guru dalam proses pembelajaran.

¹ Riski Mulyani, Yudi Kurniawan, and Desvika Annisa Sandra, 'Peningkatan Keterampilan Proses Sains Terpadu Siswa Melalui Implementas..... h. 81-86.

²Carl J Wenning, 'Levels of Inquiry: Using Inquiry Spectrum..., h. 12.

2. Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran *Levels of Inquiry*

Model pembelajaran *levels of inquiry* dapat dilakukan secara bertahap.

Adapun tahapan pada model pembelajaran *levels of inquiry* antara lain: *discovery learning*, *interactive demonstration*, *inquiry lesson*, *inquiry laboratory*, *real-world applications* dan *hypothetical inquiry*. Setiap *levels of inquiry* mempunyai tujuan pembelajaran yang berbeda-beda. Tujuan pembelajaran pada setiap *levels of inquiry* disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 *Levels of Inquiry* dan Tujuan Pembelajaran

No	<i>Levels of Inquiry</i>	Tujuan Pembelajaran
1	<i>Discovery Learning</i>	Siswa mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman langsung (fokus pada keterlibatan aktif dalam membangun pengetahuan)
2	<i>Interactive Demonstration</i>	Siswa terlibat dalam penjelasan & prediksi-memungkinkan guru untuk mengidentifikasi dan menghadapi konsepsi alternatif (menangani pengetahuan sebelumnya)
3	<i>Inquiry Lesson</i>	Siswa mengidentifikasi prinsip dan/atau hubungan ilmiah (kerja sama yang digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih terperinci)
4	<i>Inquiry Laboratory</i>	Siswa membuat hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel (kerja kolaboratif yang digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih terperinci)
5	<i>Real-World Applications</i>	Siswa memecahkan masalah yang berkaitan dengan situasi otentik saat menggunakan pendekatan berbasis masalah dan berbasis proyek.
6	<i>Hypothetical Inquiry</i>	Siswa menghasilkan hipotesis dan menguji hipotesis/eksplanasi untuk fenomena yang diamati (pengalaman bentuk sains yang lebih realistis).

Tujuan pembelajaran pada setiap *levels of inquiry* diuraikan sebagai berikut.

a. *Discovery Learning*

Fokus pembelajaran penemuan bukanlah untuk menemukan aplikasi untuk pengetahuan, melainkan pada membangun konsep dan pengetahuan berdasarkan pengalaman belajar siswa. Dengan demikian, *discovery learning* menggunakan refleksi sebagai kunci untuk memahami konsep. Guru memperkenalkan sebuah pengalaman sedemikian rupa untuk meningkatkan relevansi atau maknanya, menggunakan serangkaian pertanyaan selama atau setelah pengalaman untuk membimbing siswa mencapai kesimpulan tertentu dan memberi pertanyaan kepada siswa untuk mendiskusikan langsung yang berfokus pada masalah atau kontradiksi yang nyata. Menggunakan penalaran induktif, siswa membangun hubungan atau prinsip sederhana berdasarkan hasil pengamatan yang dipandu guru.

b. *Interactive Demonstration*

Demonstrasi interaktif umumnya terdiri dari seorang guru yang memanipulasi (mendemonstrasikan) peralatan dan kemudian mengajukan pertanyaan menyelidik tentang apa yang akan terjadi (prediksi) atau bagaimana sesuatu yang mungkin terjadi (penjelasan). Guru bertugas melakukan demonstrasi, mengembangkan dan mengajukan pertanyaan menyelidik, memunculkan tanggapan, meminta penjelasan lebih lanjut, dan membantu siswa mencapai kesimpulan berdasarkan bukti.

Guru akan mendapatkan permasalahan yang muncul dari siswa. Guru memodelkan prosedur ilmiah yang sesuai pada tingkat yang paling mendasar, sehingga membantu siswa belajar secara implisit mengenai proses penyelidikan.

c. *Inquiry Lesson*

Inquiry Lesson serupa dengan demonstrasi interaktif. Namun, ada beberapa perbedaan penting. Pada *Inquiry Lesson*, penekanan secara halus beralih ke bentuk percobaan ilmiah yang lebih kompleks. Guru masih berperan memberikan panduan, fasilitator dan menggugah pertanyaan. Bimbingan diberikan secara tidak langsung dengan menggunakan strategi tanya jawab yang tepat. Guru memfasilitasi siswa untuk merencanakan percobaan sendiri, mengidentifikasi dan mengendalikan variabel. Guru secara eksplisit dengan memberikan panduan tentang saintifik proses melalui pertanyaan pembimbing. Guru memodelkan proses intelektual mendasar dan menjelaskan pemahaman mendasar tentang saintifik inkuiri sementara siswa belajar dengan mengamati, mendengarkan dan menanggapi pertanyaan. Proses pembelajaran pada level ini mengajak siswa “berpikir keras” (*think aloud*). Pendekatan ini akan lebih membantu siswa memahami proses inkuiri. *Inquiry Lesson* ini penting untuk menjembatani kesenjangan antara demonstrasi interaktif dan *Inquiry Lab*. Hal ini terjadi karena tidak beralasan untuk mengasumsikan bahwa siswa dapat menggunakan

pendekatan eksperimental yang lebih canggih sebelum mereka mengenalnya.

d. *Inquiry Laboratory*

Inquiry Laboratory adalah kegiatan membimbing siswa lebih mandiri dalam mengembangkan dan melaksanakan rencana eksperimen dan mengumpulkan data yang sesuai. Data ini kemudian dianalisis untuk menemukan hukum-hubungan yang tepat antara variabel. *Inquiry Laboratory* melibatkan aktivitas siswa yaitu mengumpulkan data untuk menemukan konsep, prinsip atau hukum baru. Siswa juga membuat desain eksperimental mereka sendiri, mewajibkan siswa untuk mengidentifikasi, membedakan dan mengendalikan variabel-variabel penting dan mendorong siswa memiliki keterampilan dan kemampuan saintifik inkuiri.

e. *Real-World Applications*

Pembelajaran level berikutnya siswa menerapkan apa yang telah mereka pelajari melalui pengalaman ke situasi baru. Siswa menemukan jawaban yang berkaitan dengan masalah otentik saat bekerja secara individu atau dalam kelompok kooperatif dan kolaboratif dengan menggunakan pendekatan berbasis masalah & berbasis proyek. Kegiatan ini mengarahkan siswa bagaimana sebenarnya para ilmuwan dalam memecahkan masalah. Pembelajaran berbasis masalah atau berbasis proyek akan berfungsi untuk melatih siswa dalam menggunakan konsep,

prinsip dan hukum dalam memecahkan masalah sehari-hari atau kontekstual.

f. *Hypothetical Inquiry*

Pada level ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan hipotesis dan pengujian. *Hypothetical Inquiry* perlu dibedakan dari membuat prediksi, perbedaan yang tidak dipahami banyak guru fisika atau dengan siswa mereka. Prediksi adalah pernyataan tentang apa yang akan terjadi mengingat satu set kondisi awal. Contoh prediksi adalah "Ketika saya dengan cepat meningkatkan volume gas, suhunya akan turun." Prediksinya tidak memiliki kekuatan penjelasan apa pun, meskipun mungkin deduksi logis berasal dari hukum atau pengalaman.

Hipotesis adalah penjelasan sementara yang dapat diuji secara menyeluruh, dan hal itu dapat mengarahkan penyelidikan lebih lanjut. Contoh hipotesis mungkin karena senter gagal bekerja karena baterainya sudah mati. Menguji hipotesis ini, seseorang mungkin mengganti baterai yang sudah soak/rusak dengan baterai baru. Jika itu tidak berhasil, hipotesis baru dihasilkan. Hipotesis terakhir ini mungkin berkaitan dengan kontinuitas rangkaian seperti bola lampu yang terbakar atau kabel yang putus. *Hypothetical Inquiry* berhubungan dengan memberikan dan menguji penjelasan (biasanya “bagaimana”, bukan “mengapa”), untuk menjelaskan hukum atau pengamatan tertentu.³

³Ida Kaniawati, ed. *Konsep Dan Level Inkuiri* (Bandung: Pusat Pengembangan dan

3. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Levels of Inquiry*

Berikut ini kelebihan dan kekurangan dari model pembelajaran *levels of inquiry*:

a. Kelebihan model pembelajaran *levels of inquiry*

- 1) Urutan pembelajaran *levels of inquiry* memberikan struktur pembelajaran siswa yang berorientasi pada potensi siswa.
- 2) Guru dapat dengan lebih cepat merencanakan serangkaian pelajaran yang berorientasi pada penyelidikan yang koheren.
- 3) Siswa mengalami semua fase penyelidikan yang bergerak dari dasar sampai pada tingkat tinggi.
- 4) Siswa dapat memahami sains sebagai produk dan proses.

b. Kekurangan model pembelajaran *levels of inquiry*

- 1) Membutuhkan peralatan yang memadai dan waktu yang cukup lama karena banyak kegiatan yang harus dilakukan.⁴

4. Kemampuan Intelektual pada Setiap *Levels of Inquiry*

Setiap *levels of inquiry* mengembangkan kemampuan intelektual yang berbeda. Semakin tinggi *levels of inquiry* yang digunakan, maka semakin kompleks pula kemampuan intelektual siswa yang terlibat. Berikut ini tabel kemampuan intelektual yang dikembangkan pada setiap *levels of inquiry*.

Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam, 2017), h. 6.

⁴*Ibid*, h. 8

Tabel 2.3 Kemampuan Intelektual yang Dikembangkan pada Setiap Levels of Inquiry⁵

<i>Levels of Inquiry</i>	Kemampuan Intelektual
<i>Discovery Learning</i>	Elementer (<i>Rudimentary</i>) Mengelompokkan, Mengurutkan, Menggeneralisasi, Menyimpulkan, Mengkonseptualkan, Mengkontekstualkan, Mempermasalahkan
<i>Interactive Demonstration</i>	Dasar (<i>Basic</i>) Memperkirakan, Memprediksi, Menjelaskan, Berpikir kondisional (jika....maka), Menilai konsekuensi hasil pengamatan terhadap diterima/ditolaknya hipotesis
<i>Inquiry Lesson</i>	Menengah (<i>Intermediate</i>) Mengambil dan memanfaatkan informasi, Menjelaskan hubungan, Memaknai data kuantitatif, Berpikir kombinatorial, Berpikir korelasional
<i>Inquiry Laboratory</i>	Terintegrasi (<i>Integrated</i>) Mendefinisikan secara tepat masalah yang akan dikaji, Mendefinisikan secara tepat sistem yang akan dikaji, Merancang dan melakukan penyelidikan ilmiah yang terkontrol, Menggunakan data, analisis grafis dan matematika dalam pemecahan masalah ilmiah, Menggunakan logika untuk menafsirkan hukum yang dirumuskan
<i>Real-World Applications</i>	Puncak (<i>Culminating</i>) Menggunakan data dan matematika untuk memecahkan masalah dunia nyata, Merangkum semua bukti yang secara logis dan empiris dapat mendukung suatu kesimpulan, Menggunakan penalaran proposional untuk membuat prediksi, Menentukan apakah jawaban atas sebuah pertanyaan masuk akal

⁵Sutopo, ed. *Praktik Ilmiah Dan Keterampilan Intelektual* (Bandung: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam, 2017), h. 4-8.

<i>Levels of Inquiry</i>	Kemampuan Intelektual
<i>Hypothetical Inquiry</i>	Maju (<i>Advanced</i>) Membangun hipotesis secara kreatif, Menghasilkan prediksi-prediksi secara deduksi, Mengembangkan analogi dan mengevaluasinya, Berpikir secara logis, Mengembangkan struktur pengetahuan yang lebih koheren, Menerapkan pemikiran kausalitas untuk memastikan pola suatu hubungan; apakah bersifat kausalitas, korelasional atau hanya kebetulan

5. Model Pembelajaran *Discovery Learning*

a. Pengertian Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Model pembelajaran *discovery learning* merupakan model pembelajaran berbasis penemuan. *Discovery learning* adalah belajar untuk menemukan, dimana seorang siswa dihadapkan dengan suatu masalah yang tampak ganjil sehingga siswa dapat mencari jalan pemecahan secara individu ataupun kelompok, sehingga hasil yang diperoleh akan tahan lama dalam ingatan.⁶

b. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

1). Kelebihan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

- a). Membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif.
- b). Pengetahuan yang diperoleh melalui metode ini sangat pribadi dan ampuh karena menguatkan pengertian dan ingatan.

⁶Hosnan, *Pendekatan Scientific Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014), h. 282.

- c). Dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah.
- d). Membantu siswa mempertkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan orang lain.
- e). Mendorong keterlibatan keaktifan siswa.
- f). Mendorong siswa untuk berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri.
- g). Melatih siswa belajar mandiri.

2). Kelemahan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

- a). Menyita banyak waktu karena guru dituntut mengubah kebiasaan mengajar yang umumnya sebagai pemberi informasi menjadi fasilitator, motivator dan pembimbing.
- b). Kemampuan berpikir rasional siswa ada yang masih terbatas.
- c). Tidak semua siswa dapat mengikuti pelajaran dengan cara ini.⁷

c. Sintaks Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Sintaks dalam model pembelajaran *discovery learning* antara lain:

- 1). *Stimulation* (pemberian rangsangan)
- 2). *Problem Statement* (pertanyaan/identifikasi masalah)
- 3). *Data collection* (pengumpulan data)
- 4). *Data processing* (pengolahan data)
- 5). *Verification* (pembuktian)
- 6). *Generalization* (menarik kesimpulan)⁸

⁷*Ibid*, h. 287-289.

6. *PhET (Physics Education Technology) Simulation*

Peranan media pembelajaran ikut menentukan kualitas pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran adalah komponen yang paling utama dari proses pembelajaran. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk mengantarkan atau menyampaikan pesan, berupa sejumlah pengetahuan, keterampilan dan sikap-sikap kepada siswa sehingga siswa dapat menangkap, memahami makna yang disampaikan. Di sisi lain penggunaan media lebih mudah menarik perhatian siswa untuk mau belajar dan membuat siswa antusias dengan materi yang diberikan.⁹

Salah satu media pembelajaran yaitu aplikasi laboratorium *virtual PhET (Physics Education Technology) Simulation*. *PhET Simulation* merupakan aplikasi yang menyediakan simulasi pembelajaran fisika, biologi, kimia dan matematika, yang dibuat oleh Universitas Collorado Amerika Serikat. *PhET Simulation* dibuat menggunakan prinsip desain grafis visual animasi dengan menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasarinya, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik dan menyediakan tempat kerja yang kreatif.¹⁰ Selain praktikum di laboratorium yang sesungguhnya, penggunaan media laboratorium *virtual PhET Simulation* merupakan cara lain yang digunakan

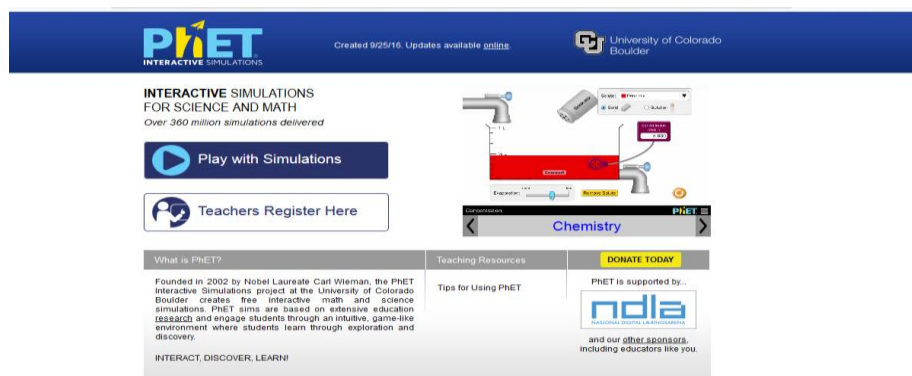
⁸Kurniasih, Imas, and Berlin Sani, *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran* (Jakarta: Kata Pena, 2015), h. 68-71.

⁹Muhammad Erwin and Endryansyah, 'PENGARUH PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN PhET (Physics Education Technology) SIMULATION TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS X TITL PADA STANDAR KOMPETENSI MENGAPLIKASIKAN RANGKAIAN LISTRIK DI SMKN 7 SURABAYA', *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Vol. 4.No. 2 (2015), h. 407-414.

¹⁰Khofifatul Rasyidah, Supeno, and Maryani, 'Pengaruh Guided Inquiry Berbantuan PhET Simulations Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Usaha Dan Energi', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 7.No. 2 (2018), 129–34.

untuk membantu siswa memahami konsep materi fisika yang abstrak seperti materi gelombang, pembiasan cahaya, listrik, magnet, gaya, gerak dan materi abstrak lainnya, yang sulit dibayangkan dan dipahami apabila dijelaskan dengan metode ceramah.

Simulasi *PhET* dapat membuat konsep-konsep yang abstrak menjadi konkret dengan visualisasi statis dan dinamis menjadi lebih menarik terutama fisika yang merupakan sebagian besar konsep yang abstrak. *PhET* juga menyediakan instrumen pengukuran seperti penggaris, stopwatch, voltmeter dan termometer. Hasil pengukuran akan ditampilkan atau dianimasikan pada saat alat-alat ukur digunakan secara interaktif. Hal ini akan menggambarkan hubungan sebab-akibat dan representasi terkait dari sejumlah parameter percobaan, sehingga mempermudah siswa melakukan praktikum secara berulang-ulang dan mandiri di rumah tanpa harus menggunakan alat yang berbahaya dan mahal.¹¹



**Gambar 2.1 Tampilan Media Pembelajaran Laboratorium
*Virtual PhET Simulation***

¹¹Pendi Sinulingga, Theo Jhoni Hartanto, and Budi Santoso, 'Implementasi Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol. 2.No. 1 (2016), h. 57-64.

7. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu strategi kognitif dalam pemecahan masalah yang lebih kompleks dan menuntut pola yang lebih tinggi. Berpikir kritis lebih banyak berada dalam kendali otak kiri dengan fokus pada menganalisis dan mengembangkan berbagai kemungkinan dari masalah yang dihadapi. Berpikir kritis yaitu berpikir untuk membandingkan dan mempertentangkan berbagai gagasan; memperbaiki dan memperhalus; bertanya dan verifikasi; menyaring, memilih, dan mendukung gagasan; membuat keputusan dan pertimbangan; dan menyediakan landasan untuk suatu tindakan.¹² Melalui berpikir, manusia dapat mengenali masalah, memahami dan memecahkannya. Hasil dari berpikir dapat berupa ide-ide, pengetahuan, alasan-alasan dan keputusan.¹³

Terdapat empat macam inferensi atau penarikan kesimpulan sebagai komponen berpikir kritis yaitu deduksi, induksi, evaluasi dan metakognisi. Deduksi adalah cara membuat kesimpulan yang dimulai dengan sesuatu yang bersifat umum (premis mayor) kemudian membuat kesimpulan yang bersifat khusus (premis minor). Induksi adalah proses pembuatan kesimpulan yang bersifat umum (premis mayor) berdasarkan sejumlah hal-hal yang bersifat khusus (premis minor). Ketiga yaitu evaluasi yang merujuk pada sub keterampilan yang meliputi menganalisis, penimbangan, pembobotan dan pembuatan timbangan nilai. Komponen yang keempat

¹²Mohammad Surya, *Strategi Kognitif Dalam Proses Pembelajaran* (Bandung: Alfabeta, 2015), h. 123.

¹³Muhammad Iksan, Said Munzir, and Lia Fitria, 'Kemampuan Berpikir Kritis Dan Metakognisi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Melalui Pendekatan Problem Solving', *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 6.No. 2 (2017), h. 234-245.

yaitu metakognisi yang merujuk pada aktivitas “berpikir tentang berpikir”. Suatu hal yang penting dalam berpikir kritis yaitu kecakapan kita untuk menganalisis ketepatan keputusan kita. Metakognisi merupakan hal yang esensial dalam proses berpikir kritis karena hal itu membuat kita memonitor ketepatan informasi yang menjadi andalan dasar dalam membuat keputusan.¹⁴ Seseorang dikatakan berpikir kritis dapat dilihat dari beberapa indikator. Robert H. Ennis membagi indikator kemampuan berpikir kritis menjadi lima kelompok yaitu: memberikan penjelasan sederhana, membangun kemampuan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut dan mengatur strategi dan taktik.¹⁵

Tabel 2.4 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Robert H. Ennis¹⁶

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Indikator Kemampuan Berpikir Kritis
1. Memberikan penjelasan sederhana	1.1 Memfokuskan pertanyaan 1.2 Menganalisis argumen 1.3 Menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan
2. Membangun kemampuan dasar	2.1 Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber 2.2 Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi
3. Menyimpulkan	3.1 Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi 3.2 Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi 3.3 Membuat keputusan dan mempertimbangkan hasilnya
4. Memberikan penjelasan lebih lanjut	4.1 Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi

¹⁴Mohammad Surya, *Strategi Kognitif Dalam Proses...*, h. 126.

¹⁵Kokom Komalasari, *Pembelajaran Kontekstual* (Bandung: PT Refika Aditama, 2011), h. 266.

¹⁶Desti Ritdamaya and others, ‘Konstruksi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Terkait Materi Suhu Dan Kalor’, *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol. 2.No. 2 (2016), h. 87-96.

	4.2 Mengidentifikasi asumsi
5. Mengatur strategi dan taktik	5.1 Menentukan suatu tindakan 5.2 Berinteraksi dengan orang lain

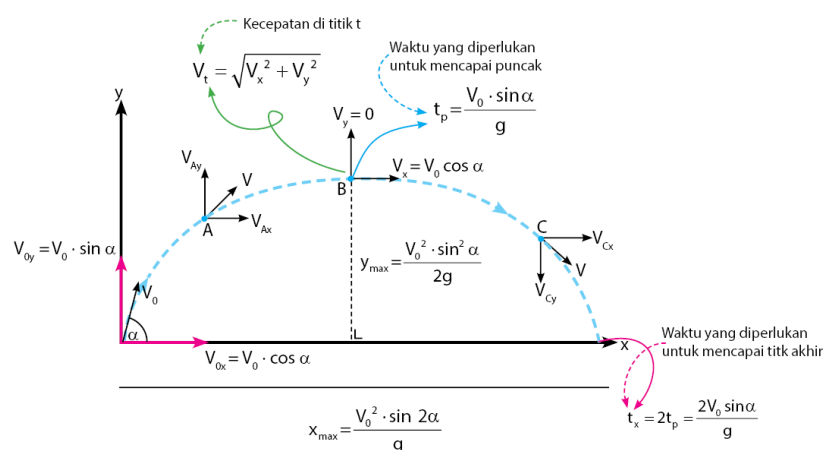
8. Materi Gerak Parabola

a. Ciri-Ciri Gerak Parabola

Lintasan pada gerak parabola berbentuk lengkungan, seperti lintasan bola yang ditendang oleh pemain sepak bola. Selain sepak bola, gerak dengan lintasan melengkung juga dapat diamati pada olahraga voli, lempar lembing, loncat indah dan sebagainya.

b. Besaran-Besaran dalam Gerak Parabola

Gerak parabola atau gerak peluru pertama kali digambarkan oleh Galileo. Galileo menganalisis komponen gerak arah horizontal dan arah vertikal. Gerak parabola juga memiliki besaran-besaran sama dengan gerak-gerak yang lainnya. Besaran-besaran dalam gerak parabola, misalnya posisi, kecepatan, percepatan, jangkauan dan waktu tempuh.



Gambar 2.2 Gerak Parabola Melalui Beberapa Titik

c. Posisi dan Kecepatan pada Gerak Parabola

Gerak parabola merupakan gerak dalam dua dimensi. Karena benda yang bergerak parabola akan bergerak pada sumbu x dan sumbu y. Ketika bergerak pada sumbu x, maka benda bergerak lurus beraturan dan mempunyai kecepatan yang tetap. Ketika bergerak pada sumbu y, maka benda akan bergerak lurus berubah beraturan dan mempunyai kecepatan yang berubah. benda yang bergerak parabola akan membentuk sudut α terhadap sumbu x, sehingga:

- Komponen kecepatan awal pada sumbu x dapat dituliskan.

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_x = v_{0x}$$

- Kecepatan pada sumbu x adalah tetap. Kecepatan awal pada sumbu y akan bernilai: $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$
- Kecepatan pada sumbu y adalah sebagai berikut:

$$v_y = v_{0y} - gt$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

- Sehingga posisi pada sumbu x dan sumbu y dapat dituliskan sebagai berikut:

- $x = x_0 + v_{0x} t$

$$x = x_0 + (v_0 \cos \alpha) t$$

- $y = y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} gt^2$

$$y = y_0 + (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2} gt^2$$

- Kecepatan merupakan besaran vektor, sehingga besar kecepatan benda yang bergerak parabola dapat ditentukan dengan mencari resultan vektor kecepatannya, yaitu sebagai berikut:

$$v = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)^2}$$

- Selain mempunyai besar dan nilai, maka kecepatan juga mempunyai arah, arah dari kecepatan adalah

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x}$$

d. Percepatan pada Gerak Parabola

Gerak parabola pada sumbu x benda bergerak GLB, sehingga kecepatannya sama. Karena kecepatannya sama, maka tidak terdapat perubahan kecepatan dan percepatannya adalah nol. Sedangkan pada sumbu y, benda akan mengalami gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Percepatan yang dimiliki adalah percepatan gravitasi ($a_y = -g$).

e. Waktu untuk Mencapai Ketinggian Maksimum dan untuk

Mencapai Tanah

- Waktu mencapai ketinggian maksimum

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$0 = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$v_0 \sin \alpha = gt$$

$$\text{Sehingga, } t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \text{ atau } t = \frac{v_{0y}}{g}$$

- Waktu mencapai Tanah

$$y = (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$(v_0 \sin \alpha) t = \frac{1}{2} g t^2$$

$$t = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} \text{ atau } t = \frac{2 v_{0y}}{g}$$

f. Ketinggian Maksimum (y_{maks})

$$y_{\text{maks}} = (v_0 \sin \alpha)^2 / 2g$$

g. Jangkauan atau Jarak Horizontal Terjauh (x_{maks})

$$x_{\text{maks}} = v_0^2 \sin 2\alpha / g$$

h. Penerapan Gerak Parabola dalam Kehidupan

Gerak parabola banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, contohnya dalam bidang olahraga. Misalnya, tolak peluru, lompat jauh, bola basket dan masih banyak lagi penerapan gerak parabola terutama dalam bidang olahraga.

Hidup yang kita jalani ini dianalogikan seperti gerak parabola, yang bergerak dimulai dari titik 0 dengan sudut elevasi tertentu dan terus naik mencapai titik tertinggi dan akan berakhir pada titik terjauh. Jika pada gerak parabola dengan sudut elevasi adalah 45° , maka akan terjadi keseimbangan antara sumbu X dan sumbu Y. Oleh karena itu dalam proses hidup gerak parabola yang kita jalani hiduplah pada sudut elevasi 45° . Sehingga terjadilah keseimbangan antara hubungan kita dengan Allah SWT (pada sumbu Y) dan hubungan kita dengan manusia lainnya

(pada sumbu X). Teruslah berbuat baik kepada orang lain dan selalu dekat dengan Allah SWT. Dalam Al-Quran Surat Ali Imron: 112 Allah SWT berfirman:

ضُرِبَتْ عَلَيْهِمُ الذَّلِيلَةُ أَئِنَّ مَا تُقْفُوا إِلَّا يُحْبَلُ مِنَ اللَّهِ وَحَبْلٍ مِنَ النَّاسِ وَبَاءُ وَبِغَضَبٍ مِّنْ
 اللَّهُ وَضُرِبَتْ عَلَيْهِمُ الْمَسْكَنَةُ ذَٰلِكَ بِأَنَّهُمْ كَانُوا يَكْفُرُونَ بِآيَاتِ اللَّهِ وَيَقْتُلُونَ الْأَنْبِيَاءَ
 بِغَيْرِ حَقٍّ ذَٰلِكَ بِمَا عَصَوْا وَكَانُوا يَعْتَدُونَ ﴿١١٢﴾

Artinya: “mereka diliputi kehinaan di mana saja mereka berada, kecuali jika mereka berpegang kepada tali (agama) Allah dan tali (perjanjian) dengan manusia, dan mereka kembali mendapat kemurkaan dari Allah dan mereka diliputi kerendahan. yang demikian itu karena mereka kafir kepada ayat-ayat Allah dan membunuh Para Nabi tanpa alasan yang benar. yang demikian itu disebabkan mereka durhaka dan melampaui batas.” (QS. Ali Imran: 112)

B. Tinjauan Pustaka

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini antara lain:

1. Hasil penelitian yang dilakukan oleh M. K. Arief, S. Utari tentang “*Penerapan Levels of Inquiry Pada Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP*”, menunjukkan bahwa keseluruhan literasi keilmuan telah meningkat setelah implementasi LoI pada pembelajaran sains dengan tema pemanasan global.¹⁷

¹⁷M K Arief and S Utari, ‘Implementation of Levels of Inquiry on Science Learning To Improve Junior High School Student’S Scientific Literacy’, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol. 11.No. 2 (2015), h. 117-125.

2. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Fitri Fatimah, Herawati Susilo, Markus Diantoro tentang “*Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII dengan Pembelajaran Model Levels of Inquiry*”, menunjukkan bahwa pembelajaran model *Levels of Inquiry* dapat melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains siswa mulai dari kurang terampil sampai menjadi sangat terampil.¹⁸
3. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Haozhi Xu and Vicente Talanquer tentang “*Effect of the Level of Inquiry on Student Interactions in Chemistry Laboratories*”, menunjukkan bahwa *levels of inquiry* dapat membantu instruktur mengidentifikasi strategi menjadi lebih baik mendukung dan keterlibatan produktif perancah di laboratorium.¹⁹
4. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Katherine D. Ryker, David A. Mc. Connell tentang “*Assessing Inquiry in Physical Geology Laboratory Manuals*”, menunjukkan bahwa dengan memberikan campuran kegiatan penyelidikan tinggi dan rendah dalam kursus laboratorium geologi pengantar, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang geologi dan sifat sains.²⁰
5. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ida Nur Fatmawati, Setiya Utari tentang “*Penerapan Levels of Inquiry untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP Tema Limbah dan Upaya Penanggulangannya*”, menunjukkan

¹⁸Fitri Fatimah, Herawati Susilo, and Markus Diantoro, ‘KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS VII DENGAN PEMBELAJARAN MODEL LEVELS OF INQUIRY’, *Jurnal Pendidikan*, Vol. 1.No. 9 (2016), h. 1706-1712.

¹⁹Haozhi Xu and Vicente Talanquer, ‘Effect of the Level of Inquiry on Student Interactions in Chemistry Laboratories’, *Journal of Chemistry Education*, Vol. 90.No. 1 (2013), h. 29-36.

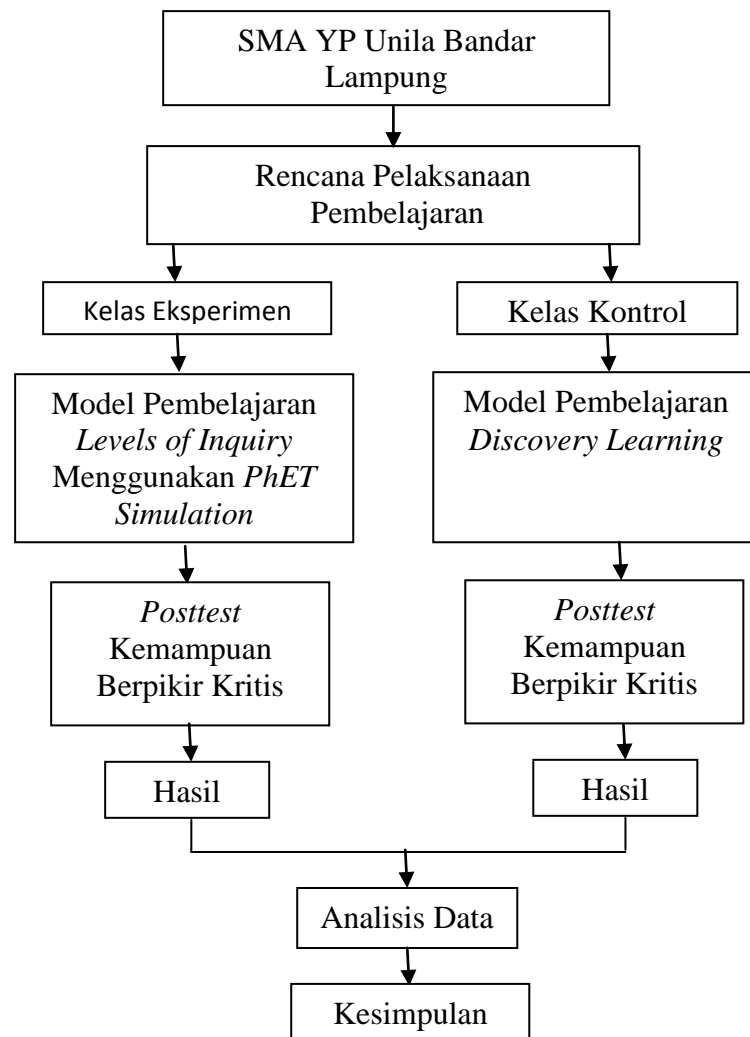
²⁰Ryker and Mcconnell, ‘Assessing Inquiry in Physical Geology Laboratory Manuals’, *Journal of Geoscience Education*, Vol. 65.No. 21 (2017), h. 35-47.

bahwa setelah diterapkan *levels of inquiry*, literasi sains mengalami peningkatan sebesar 12,2%. Hasil *paired t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Selain uji *pairedt-test*, hasil penghitungan *effect size* sebesar 0,9 yang termasuk dalam kategori besar (*large*). Hal ini menunjukkan bahwa *levels of inquiry* memiliki kontribusi yang besar dalam meningkatkan literasi sains siswa.²¹

C. Kerangka Berpikir

Tujuan pembelajaran berkaitan erat dengan model pembelajaran yang diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen yang diberi perlakuan model pembelajaran *levels of inquiry* menggunakan *PhET Simulation* dan pada kelas kontrol diberi perlakuan model pembelajaran *discovery learning*. Kedua kelas sama-sama diberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil *posttest* tersebut selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan dari kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini seperti yang disajikan pada Gambar 2.3.

²¹Ida Fatmawati and Setiya Utari, 'Penerapan Levels of Inquiry Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP Tema Limbah Dan Upaya Penanggulannya', *EDUSAINS*, 7.No. 2 (2015), h. 151-159.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir Penelitian

D. Hipotesis

1. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian.²² Adapun hipotesis pada penelitian ini yaitu:

²²Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D* (Bandung: Alfabeta, 2016), h.63

H_0 : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *levels of inquiry* menggunakan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika.

H_1 : Terdapat pengaruh model pembelajaran *levels of inquiry* menggunakan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika.

2. Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik diperlukan untuk menguji apakah hipotesis penelitian yang hanya diuji dengan data sampel itu dapat diberlakukan untuk populasi atau tidak. Dalam hipotesis statistik akan muncul istilah signifikansi atau taraf kesalahan atau kepercayaan diri pengujian. Signifikan artinya hipotesis penelitian yang telah terbukti pada sampel dapat diberlakukan ke populasi.²³

Adapun hipotesis statistik pada penelitian ini yaitu:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Levels of Inquiry* menggunakan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika.

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ Terdapat pengaruh model pembelajaran *Levels of Inquiry* menggunakan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran fisika.

Keterangan:

μ_1 : Kemampuan berpikir kritis siswa pada model pembelajaran *levels of inquiry* menggunakan *PhET Simulation*

²³*Ibid*, h. 65.

μ_2 : Kemampuan berpikir kritis siswa pada model pembelajaran *discovery learning*

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Mohammad, and Muhammad Asrori, *Metodologi & Aplikasi Riset Pendidikan* (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2014)
- Anwar, Chairul, *Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer* (Yogyakarta: IRCiSoD, 2017)
- Arief, M K, and S Utari, 'Implementation of Levels of Inquiry on Science Learning To Improve Junior High School Student'S Scientific Literacy', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol. 11 (2015), <<https://doi.org/10.15294/jpfi.v11i2.4233>>
- Arief, Meizuvan Khoirul, 'Penerapan Levels of Inquiry Pada Pembelajaran IPA Tema Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Literasi Sains', *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pengajaran*, Vol. 2 (2015)
- Arifin, Zainal, *Evaluasi Pembelajaran (Prinsip, Teknik, Dan Prosedur)* (Jakarta: Rosda Karya, 2016)
- Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta, 2013)
- Artayasa, I Putu, and et.al, 'The Effect of Three Levels of Inquiry on the Improvement of Science Concept Understanding of Elementary School Teacher Candidates', *Internasional Journal of Instruction*, Vol. 11 (2018)
- Asyhari, Ardian, and Gita Putri, 'Pengaruh Pembelajaran Levels of Inquiry Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa', *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 6 (2017)
- Azzarkasyi, Muhammad, and A Halim, 'Dampak Penggunaan Media Simulasi PhET Untuk Meminimalkan Kuantitas Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Listrik Dinamis', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 3 (2015)
- Damadi, Hamid, *Metode Penelitian Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2011)
- Eka Yuli and others, 'Efektivitas Instrumen Asesmen Model Creative Problem Solving Pada Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa', *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 6.No. 2 (2018).
- Erwin, Muhammad, and Endryansyah, 'PENGARUH PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN PhET (Physics Education Technology) SIMULATION TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS X TITL PADA

STANDAR KOMPETENSI MENGAPLIKASIKAN RANGKAIAN LISTRIK DI SMKN 7 SURABAYA', *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Vol. 4 (2015)

Fatimah, Fitri, Herawati Susilo, and Markus Diantoro, 'KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS VII DENGAN PEMBELAJARAN MODEL LEVELS OF INQUIRY', *Jurnal Pendidikan*, Vol. 1 (2016)

Fatmawati, Ida, and Setiya Utari, 'Penerapan Levels of Inquiry Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP Tema Limbah Dan Upaya Penanggulangannya', *EDUSAINS*, 7 (2015)

Fisher, Alec, *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar* (Jakarta: Erlangga, 2009)

Hardianti, Tuti, Heru Kuswanto, 'Difference among Levels of Inquiry : Process Skills Improvement at Senior High School in Indonesia', *Internasional Journal of Instruction*, Vol. 10 (2017)

Hasratuddin, 'Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp Melalui Pendekatan Matematika Realistik', *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 4 (2010)

Hosnan, *Pendekatan Scientific Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014)

Iksan, Muhammad, Said Munzir, and Lia Fitria, 'Kemampuan Berpikir Kritis Dan Metakognisi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Melalui Pendekatan Problem Solving', *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 6 (2017)

Jumiati, Yeza Febriani, and Rindi Genesa, 'Pembuatan Alat Praktikum Termoskop Guna Menjelaskan Radiasi Kalor Berbasis Teknologi Murah Dan Sederhana', *Jurnal Mahasiswa Prodi Fisika*, Vol. 1 (2016)

Kaniawati, Ida, *Konsep Dan Level Inkuiri* (Bandung: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam, 2017)

Kartimi, and Liliarsari, 'Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Untuk Siswa SMA Peringkat Atas Dan Menengah', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol. 1 (2012)

Komalasari, Kokom, *Pembelajaran Kontekstual* (Bandung: PT Refika Aditama, 2011)

Kurniasih, Imas, and Berlin Sani, *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran* (Jakarta: Kata Pena, 2015)

- Latifah, Sri, 'Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Time Token Berbantu Puzzle Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Pada Materi Gelombang', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, Vol. 4 (2015)
- Madesa, Endar, 'PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU DENGAN LEVEL OF INQUIRY UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013', in *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2015, VOL. 4.
- Maolani, Rukaesih, and Ucu Cahyana, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Jakarta: PT Rajagrafindo, 2016)
- Meliana, Rosdiana, Muhibbuddin, and Khairil, 'Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia', *Jurnal EduBio Tropika*, Vol. 3 (2015)
- Muliyani, Riski, Yudi Kurniawan, and Desvika Annisa Sandra, 'Peningkatan Keterampilan Proses Sains Terpadu Siswa Melalui Implementasi Levels of Inquiry (LoI)', *Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, Vol. 2 (2017) <<https://doi.org/10.24042/tadris.v2i2.1904>>
- Nasir, Muhajir, *Statistik Pendidikan* (Yogyakarta: Media Akademi, 2016)
- Nurdin, Syafruddin, and Adrianтони, *Kurikulum Dan Pembelajaran* (Jakarta: PT Rajagrafindo, 2016)
- Pamungkas, T R I Bintang, 'Remediasi Miskonsepsi Rangkaian Listrik Menggunakan Pendekatan Konflik Kognitif Berbantuan PhET Simulation Di SMA', in *Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Tanjungpura*, Pontianak, 2016.
- Prasetyo, Aris, Indarti, and Naila Hilmiyana, *Fisika Peminatan Matematika Dan Ilmu-Ilmu Alam* (Surakarta: CV Mediatama, 2016)
- Purwanto, Agus Eko, Menza Hendri, and Nova Susanti, 'Studi Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media PhET Simulations Dengan Alat Peraga Pada Pokok Bahasan Listrik Magnet Di Kelas IX SMPN 12 Kabupaten Tebo', *Jurnal EduFisika*, Vol. 01 (2016)
- Ramdan, Sahri, 'Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Melalui Penerapan Levels of Inquiry Pada Pembelajaran IPA Terpadu', in *Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains* (Bandung, 2015)
- Ramdan, Sahri, and Ida Hamidah, 'Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Melalui Penerapan Levels of Inquiry Dalam Pembelajaran IPA

Terpadu', *EDUSAINS*, 7 (2015)

Riduwan, *Metode & Teknik Menyusun Proposal Penelitian* (Bandung: Alfabeta, 2012)

Ritdamaya, Desti, Andi Suhandi, 'Konstruksi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Terkait Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol. 2 (2016)

Ryker, Katherine D, and David A McConnell, 'Assessing Inquiry in Physical Geology Laboratory Manuals', *Journal of Geoscience Education*, 65 (2017) <<https://doi.org/10.5408/14-036.1>>

Sandy, Denti Septi Aria, Yuberti, and Hasan Al Fuadiyah, *Generasi Ulul Albab* (Yogyakarta: Samudra Biru, 2019) <<http://www.samudrabiru.co.id/generasi-ulul-albab-mewujudkan-generasi-berakal-berintelektual-tinggi-beradab-dan-berbahagia-dengan-ketakwaan/>>

Sanjaya, Wina, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* (Jakarta: Prenada, 2009)

Saregar, Antomi, 'Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum Dengan Memanfaatkan Media PhET Simulation Dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak Pada Minat Dan Penguasaan Konsep Mahasiswa', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, Vol. 5 (2016) <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.105>>

Setiawan, Joko, and M. Royani, 'Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Dalam Pembelajaran Bangun Ruang Siswa Datar Dengan Metode Inkuiri', *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1 (2013)

Sinulingga, Pendi, Theo Jhoni Hartanto, and Budi Santoso, 'Implementasi Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis', *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol. 2 (2016)

Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D* (Bandung: Alfabeta, 2017)

Surya, Mohammad, *Strategi Kognitif Dalam Proses Pembelajaran* (Bandung: Alfabeta, 2015)

Sutopo, *Praktik Ilmiah Dan Keterampilan Intelektual* (Bandung: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam, 2017)

Wenning, Carl J, 'Levels of Inquiry: Using Inquiry Spectrum Learning Sequences to Teach Science', *Journal of Physics Teacher Education Online*, Vol. 5 (2010)

Wenning, Carl J, 'The Levels of Inquiry Model of Science Teaching', *Journal of Physics Teacher Education Online*, Vol. 6 (2011)

Xu, Haozhi, and Vicente Talanquer, 'Effect of the Level of Inquiry on Student Interactions in Chemistry Laboratories', *Journal of Chemistry Education*, Vol. 90 (2013)

Yuberti, and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Bandar Lampung: AURA, 2017)

Yustyan, Septy, Nur Widodo, and Yuni Pantiwati, 'Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Pembelajaran Berbasis Scientific Approach Siswa Kelas X SMA Panjura Malang', *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 1 (2015)